

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-77566

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|---------------|-----|--------|
| G 1 1 B | 7/007 | 9464-5D | | |
| | 7/00 | R 9464-5D | | |
| | 7/24 | 5 6 1 7215-5D | | |
| | 7/26 | 5 0 1 7215-5D | | |
| | 20/12 | 9295-5D | | |

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-212446

(22) 出願日 平成6年(1994)9月6日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 植 野 文 章

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 竹 村 佳 也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

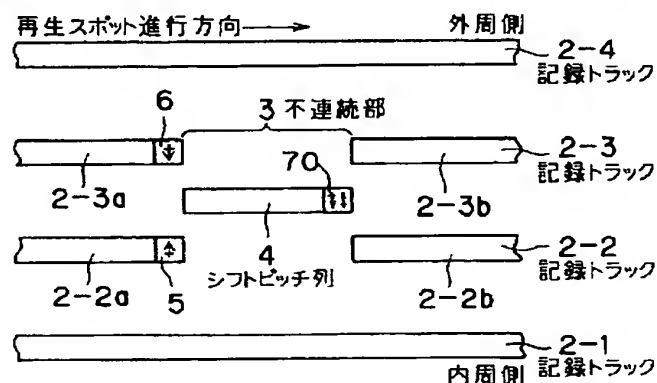
(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

(54) 【発明の名称】 光ディスクとその再生方法および再生装置と光ディスク原盤記録装置

(57) 【要約】

【目的】 複製防止機能を有する光ディスクとそのための装置を提供する。

【構成】 光ディスクに半径方向に隣接した記録トラックの一部にピット列を設けない不連続部3を2トラック以上連続して設け、この不連続部3の記録トラック間に記録トラックの一部をシフトしたシフトピット列4を設け、記録トラックの末尾とシフトピット列4の末尾にそれぞれ半トラックジャンピング信号5、6、70を記録する。トラック2-2aを配置している再生装置がジャンピング合成樹脂5を検出すると、シフトピット列4へジャンプし、さらに信号70により記録トラック2-2bにジャンプして正しい再生ができる。一方、複製ディスクの場合はシフトピット列4は記録トラック間には記録されず、記録トラックに連続して記録されるので、ジャンピング信号5、6、70によって正規のトラックに移動するので、正しく再生される確率が低下し、不正複製を防止することができる。



5.6.70 半トラックジャンピング信号

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半径方向に隣接した記録トラックの一部にビット列を設けない部分を 2 トラック以上連続して設け、前記ビット列を設けない部分の最内周トラックの外周側から最外周トラックの内周側までの記録トラック間に記録トラックの一部をシフトさせたシフトビット列を設けたことを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】 記録トラック間のシフトビット列を 1 回転中に複数個設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 3】 記録トラックのビット列を設けない部分の開始直前と記録トラック間のシフトビット列の終了直前とにそれぞれ半トラックジャンピングを指示する信号を記録したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光ディスク。

【請求項 4】 記録トラックのビット列を設けない部分の最外周の 1 トラック内周側の部分の終了直後の記録トラックに 1 トラックジャンピングを指示する信号を記録したことを特徴とする請求項 1 または 3 記載の光ディスク。

【請求項 5】 記録トラック間のシフトビット列を 1 回転中に複数個設けるとともに、1 トラックジャンピングを指示する信号も同じ個数だけ設けたことを特徴とする請求項 4 記載の光ディスク。

【請求項 6】 記録トラックのビット列を設けない部分の開始直前には内周側または外周側への半トラックジャンピングを指示する信号を記録し、記録トラック間のシフトビット列の終了直前には方向を指示しない半トラックジャンピングを指示する信号を記録したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光ディスク。

【請求項 7】 記録トラックのビット列を設けない部分をディスクの内周部に設けたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項 8】 記録トラック間のシフトビット列を複数回再生することを特徴とする請求項 1 から 7 に記載の光ディスクを再生するための再生方法。

【請求項 9】 半径方向に隣接した記録トラックの一部を半トラック分内周側または外周側にずらして記録したことを特徴とする光ディスク。

【請求項 10】 半トラック分内周側または外周側にずらした部分の開始直前と終了直前に半トラックジャンピングを指示する信号を記録したことを特徴とする請求項 9 記載の光ディスク。

【請求項 11】 半トラックジャンピングを指示する信号を再生した時に、その信号に応じて半トラック分内周側または外周側にジャンピングする機能を備えたことを特徴とする光ディスクの再生装置。

【請求項 12】 1 トラックジャンピングを指示する信号を 2 度再生した時に、その信号に応じて 1 トラック分内周側または外周側にジャンピングする機能を備えたこ

とを特徴とする請求項 11 記載の光ディスクの再生装置。

【請求項 13】 方向を特定しない半トラックジャンピングを指定する信号を再生した時に、その信号を再生する直前の半トラックジャンピング方向とは逆の方向に半トラック分ジャンピングする機能を備えたことを特徴とする請求項 11 記載の光ディスクの再生装置。

【請求項 14】 記録ビームの偏向手段を有し、前記偏向手段に対する制御信号により記録ビームの向きを記録トラック間隔の 2 分の 1 の距離に相当する角度変化させる制御手段を備えたことを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、複製防止機能を有する光ディスクとその再生方法および再生装置と光ディスク原盤記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクは、一般に原盤からマスタ、マザー、スタンパを作製し、射出成形によって大量に複製して製造される。原盤から直接スタンパを作製する場合もある。光ディスク原盤は、一般に表面を研磨したガラス基板にフォトレジストを塗布し、これを記録すべき情報信号により強度変調したレーザービームを用いて感光させ、現像してその感光度に対応した凹凸状の信号を形成して作製される。以下この凹凸状の信号を信号ビットまたは単にビットと呼ぶことにする。

【0003】図 11 は、従来の光ディスク原盤記録装置の構成を示しており、焦点制御用のレーザー光学系や記録用レーザー光学系のビーム拡大器等は省略してある。図 11 において、101 は記録用レーザー、102 は光変調器、103 はミラー、104 はレンズアクチュエーター、105 はフォトレジストを塗布したガラス板、106 はスピンドルモーター、107 は信号源、108 は記録用イコライザーである。記録用レーザー 101 からのレーザー光は、信号源 107 からの記録用信号を記録イコライザー 108 で等化した信号によって光変調器 102 で強度変調され、レンズアクチュエーター 104 の対物レンズを通してフォトレジストを塗布したガラス板 105 上に結像され、スピンドルモーター 106 の回転によってガラス板 105 上に同心円状にまたは螺旋状に信号ビット列を記録していく。

【0004】光ディスクの再生装置は、光ディスクの信号面に半導体レーザーを集光し、信号面からの反射光の強度をフォトダイオード等で電気信号に変換し（この信号を RF 信号と呼ぶ）、波形整形して、デジタル信号に復調し、デジタル信号処理を行なって元の信号を再生している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、コンパ

クトディスク等の光ディスクには、複製禁止ビットは定義されているが、再生装置には従来複製防止機能を有していなかった。これは、一度だけ書き込めて通常の再生装置で再生可能なディスク媒体が発売されているが、光ディスクを正規に購入するより価格的に割高になることや、書き込む装置が高価で普及していないことから、不正複製の対策をとる必要性はほとんどなかったからである。しかし、光ディスクにゲーム等を記録するようになり、ソフトウェアの価格の上昇に伴い光ディスクの価格が上昇し、一方で一度だけ書き込めて通常の再生装置で再生可能なディスク媒体の価格が低下していくことで、不正複製する方が割安になることから、複製防止機能が要望されるようになってきた。

【0006】本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、複製防止機能を有する光ディスクとその再生方法および再生装置と光ディスク原盤記録装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、光ディスクの半径方向に隣接した記録トラックの一部にビット列を設けない部分を2トラック以上連続して設け、このビット列を設けない部分の最内周トラックの外周側から最外周トラックの内周側までの記録トラック間に記録トラックの一部をシフトしたシフトビット列を設けるとともに、記録トラックのビット列を設けない部分の開始直前と記録トラック間のシフトビット列の終了直前とにそれぞれ半トラックジャンピングを指示する信号を記録し、再生装置がこのジャンピング信号を検出した時は、半トラック分内周側または外周側にジャンピングして記録トラック間のシフトビット列を再生するようにしたものである。

【0008】本発明はまた、光ディスクの半径方向に隣接した記録トラックの一部を半トラック分内周側または外周側にずらして記録し、半トラック分内周側または外周側にずらした部分の開始直前と終了直前に半トラックジャンピングを指示する信号を記録し、再生装置がこのジャンピング信号を検出した時は、半トラック分内周側または外周側にジャンピングして再生するようにしたものである。

【0009】また、本発明の光ディスク原盤記録装置は、記録ビームの偏向手段を有し、この偏向手段に対する制御信号により記録ビームの向きを記録トラック間隔の2分の1の距離に相当する角度変化させる制御手段を備えたものである。

【0010】

【作用】したがって、本発明によれば、記録トラック間のビット列は、記録トラックにビット列を設けない部分の開始直前と記録トラック間に信号ビットを設けた部分の終了直前に半トラックジャンピングを指示する信号が記録されているので、再生装置はこの信号を検出して半

トラックジャンピングすることにより正しく再生される。一方、再生信号を記録した複製ディスクでは、記録トラック間のビット列の部分で半トラックジャンピングすると、記録トラック間にはビット列を設けていないので、正規のトラックが再生される確率が低くなり、不正な複製を防止することができる。

【0011】また、本発明によれば、再生信号を記録した複製ディスクでは、本来半トラック分ずらして記録した部分で半トラックジャンピングすると、その部分では半トラックずらして記録されていないので、正規のトラックかまたは次のトラックにトラッキングされ、正規のトラックが再生される確率が低くなり、不正な複製を防止することができる。

【0012】また、本発明の光ディスク原盤記録装置によれば、従来の装置に僅かな変更を加えるだけで、本発明の光ディスクを製造することができる。

【0013】

【実施例】

（実施例1）以下、本発明の第1の実施例における光ディスクとその再生について説明する。図1は本発明の一実施例における光ディスクの正面図である。図1において、1は光ディスク、2は記録トラック、3は記録トラック2-2と2-3とにそれぞれ設けたビット列を設けない部分（以下、不連続部という。）、4は2トラック以上（本実施例の場合は2トラック）の記録トラック間の不連続部に設けたシフトビット列である。図2は不連続部3を拡大して示したものである。図2において、2-1、2-2、2-3は記録トラック、3は記録トラックの不連続部、4は記録トラック間のシフトビット列である。記録トラック間のシフトビット列4は、トラックピッチの2分の1の距離だけ記録トラックから離して、すなわち、隣接する記録トラック2-2と2-3の中央に設けられている。5は外周側への半トラックジャンピング信号、6と7は内周側への半トラックジャンピング信号、8は外周側への1トラックジャンピング信号である。

【0014】半トラックジャンピング信号5と6は不連続部3の開始直前に設けられ、半トラックジャンピング信号7はシフトビット列4の終了直前に設けられ、1トラックジャンピング信号8は不連続部3の最外周のトラック2-3の1トラック内周側のトラック2-2の不連続部3の終了直後に設けられている。

【0015】一方、再生装置は、信号5を検出した場合は外周側へ半トラックジャンピングする機能を有し、信号6、7を検出した場合は、内周側へ半トラックジャンピングする機能と、信号8を検出した場合は、1度目はそれを記憶し、2度目に検出した場合は、その指定された方向に1トラックジャンピングする機能を有する。

【0016】次に本実施例の動作について説明する。上記のように信号を形成された光ディスク1が複製された

ものでなく正規の光ディスクの場合には、記録トラック 2-2 a の不連続部 3 の開始直前に外周側への半トラックジャンピング信号 5 が記録されているので、再生装置はこの信号を検出して外周側へ半トラックジャンピングして、記録トラック 2-2 a に引続き記録トラック間のシフトビット列 4 を再生する。記録トラック間のシフトビット列 4 の終了直前に内周側への半トラックジャンピング信号 7 が記録されているので、再生装置はこの信号を検出して内周側へ半トラックジャンピングして、記録トラック間のシフトビット列 4 に引続き記録トラック 2-2 a を再生する。記録トラック 2-2 b の先頭には外周側への 1 トラックジャンピング信号 8 が記録されているので、再生装置はこの信号を検出して記憶する。

【0017】記録トラック 2-2 を約 1 周再生すると、記録トラック 2-3 に入り、このトラック 2-3 の不連続部 3 の開始直前には内周側への半トラックジャンピング信号 6 が記録されているので、再生装置は内周側へ半トラックジャンピングし、記録トラック 2-3 b に引続きシフトビット列 4 を再び再生する。シフトビット列 4 の終了直前には内周側への半トラックジャンピング信号 7 が記録されているので、再生装置はこの信号を検出して内周側へ半トラックジャンピングして、シフトビット列 4 に引続き記録トラック 2-2 b を再び再生する。記録トラック 2-2 b の先頭には外周側への 1 トラックジャンピング信号 8 が記録されているので、再生装置はこの信号 8 を検出する。再生装置は、信号 8 を 2 度検出したので、1 トラック外周側へジャンピングし、記録トラック 2-3 b を再生する。このようにして正規のディスクは正しく再生される。

【0018】一方、正規のディスクの再生信号を記録した複製ディスクでは、図 3 に示すように記録トラックのみに信号が記録され、記録トラック間には信号が記録されていない。記録トラックには、順に、正規のディスクの記録トラック 2-1、2-2 a の信号、記録トラック間のシフトビット列 4 a の信号、記録トラック 2-2 b、2-3 a の信号、記録トラック間のシフトビット列 4 b の信号、記録トラック 2-3 b の信号が連続して記録され、さらに半トラックジャンピング信号 5、6、7 a および 7 b と、1 トラックジャンピング信号 8 とがそれぞれ上記した所定の位置に記録されている。

【0019】このような複製ディスクを再生すると、記録トラック 2-2 a の終了直前には外周側への半トラックジャンピング信号 5 が記録されているので、半トラック外周側へジャンピングしてしまう。トラック間にはビット列が無いため、半トラックジャンピングした内周側かまたは外周側のトラック、すなわち記録トラック 2-2 a の信号に引続き記録されているシフトビット列の信号 4 a か、または 1 トラック外周側のトラック 2-3 a の信号に引続き記録されているシフトビット列の信号 4 b を再生する。シフトビット列の信号 4 a、4 b の終了

直前には内周側への半トラックジャンピング信号 7 が記録されているので、再生装置は内周側へ半トラックジャンピングする。トラック間にはビット列が無いため、半トラックジャンピングした内周側かまたは外周側のトラックが再生される。すなわち、信号 5 による外周側への半トラックジャンピングで内周側のトラック 4 a が再生され、信号 7 による内周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 2-2 b が再生された場合と、信号 5 による外周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 4 b が再生され、信号 7 による内周側への半トラックジャンピングで内周側のトラック 2-2 b が再生された場合は正しく再生されるが、その他の場合は正しく再生されない。正しく再生される確率は 2 分の 1 である。

【0020】正しく再生されると、トラック 2-2 b の先頭には 1 トラックジャンピング信号 8 が記録されているので、再生装置はこの信号を検出して記憶する。正しく再生され、記録トラック 2-2 の信号を約 1 周再生してトラック 2-3 a に入ると、再び内周側へ半トラックジャンピング信号 6 が再生される。内周側へ半トラックジャンピングすると、トラック間にはビット列が無いため、半トラックジャンピングした内周側かまたは外周側のトラック、すなわち記録トラック 2-2 a の信号に引続き記録されているシフトビット列の信号 4 a か、または 1 トラック外周側のトラック 2-3 a のシフトビット列の信号 4 b を再生する。シフトビット列 4 a、4 b の信号の終了直前には内周側へ半トラックジャンピング信号 7 が記録されているので、再生装置は内周側へ半トラックジャンピングする。トラック間にはビット列が無いため、半トラックジャンピングした内周側かまたは外周側のトラックが再生される。すなわち、信号 6 による内周側への半トラックジャンピングで内周側のトラック 4 a が再生され、信号 7 a による二度目の内周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 2-2 b が再生された場合と、信号 6 による内周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 4 b が再生され、信号 7 b による二度目の内周側への半トラックジャンピングで内周側のトラック 2-2 b が再生された場合は、正しく再生され、トラック 2-2 b の先頭に 1 トラックジャンピング信号 8 が検出される。再生装置は、トラック 2-2 b の先頭で 1 トラックジャンピング信号 8 を 2 度検出したので、1 トラック外周側へジャンピングし、記録トラック 2-3 b を再生する。

【0021】一方、信号 6 による内周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 4 b が再生され、信号 7 b による二度目の内周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 2-3 b が再生された場合は、トラック 2-3 b の先頭には 1 トラックジャンピング信号 8 が検出される。これにより 1 トラックジャンピング信号 8 を 2 度検出したので、再生装置は 1 トラック外周側の

トラック 2-4 へジャンピングし、トラック 2-3 b の再生が行なわれず、正しく再生されない。正しく再生される確率は 2 分の 1 である。

【0022】このように、本実施例では、半径方向に隣接した記録トラック 2-2 と 2-3 の一部にピット列を設けない不連続部 3 を設け、この不連続部 3 の記録トラック 2-2、2-3 間にシフトピット列 4 を設けたディスクを複製した場合、正しく再生される確率は 4 分の 1 になる。このようなシフトピット列 4 を 1 回転中に複数個設けた場合は、1 トラックジャンピング信号も同数設け、同一の 1 トラックジャンピング信号 8 が 2 度検出されると 1 トラックジャンピングするようにすると、複製ディスクが正しく再生される確率が 4 分の 1 の累乗で低くなり、複製を防止する効果がより高まる。

【0023】なお、本実施例では、記録トラックの一部にピット列を設けない部分を 2 トラック連続して設けた例で説明したが、3 トラック以上連続して設けた場合は、半トラックジャンピングの回数が増えるので、偶然複製ディスクを正しく再生してしまう確率はさらに小さくなり、正しく再生されない。この場合、付加ピット列 4 を設ける位置は、不連続部 3 の最内周トラックの外周側から最外周トラックの内周側の各トラック間である。

【0024】(実施例 2) 次に、本発明の第 2 の実施例における光ディスクとその再生方法について説明する。本実施例の光ディスクは、図 1 と図 2 に示した光ディスクとはほぼ同様であるが、記録トラック間のシフトピット列 4 の終了直前に記録された半トラックジャンピング信号 7 が異なることと、1 トラックジャンピング信号 8 が無いことである。本実施例では、図 4 に示すように、記録トラック間のシフトピット列の終了直前に記録された半トラックジャンピングを指示する信号 70 は、ジャンピングする方向を特定せず、単に半トラックジャンピングすることを指示する。また、本実施例の光ディスクの再生装置は、直前に半トラックジャンピングした方向とは逆方向に半トラックジャンピングする機能を有している。

【0025】次に、本実施例の動作について説明する。複製ではない正規のディスクでは、記録トラック 2-2 の不連続部 3 の開始直前に外周側への半トラックジャンピングを指示する信号 5 が記録されている。再生装置はこの信号 5 を検出して、半トラック外周側へジャンピングするので、記録トラック 2-2 a に引続き記録トラック間のシフトピット列 4 が再生される。この際、再生装置は外周側へ半トラックジャンピングしたことを記憶する。記録トラック間のシフトピット列 4 の終了直前には、方向を特定しない半トラックジャンピングを指示する信号 70 が記録されているので、再生装置はこの信号を検出すると、記憶した方向とは逆方向、この場合は内周側へ半トラックジャンピングするので、記録トラック間のシフトピット列 4 に引続き記録トラック 2-2 b が

再生される。

【0026】記録トラック 2-2 を約 1 周再生してトラック 2-3 a に入ると、再び不連続部 3 の開始直前の半トラックジャンピングを指示する信号 6 が再生される。この信号 6 は内周側への半トラックジャンピングを指示するので、再生装置は内周側へ半トラックジャンピングし、記録トラック 2-3 b に引続き記録トラック間のシフトピット列 4 を再び再生する。この際、再生装置は内周側へ半トラックジャンピングしたことを記憶する。記録トラック間のシフトピット列 4 の終了直前には、方向を特定しない半トラックジャンピングを指示する信号 70 が記録されているので、再生装置はこの信号を検出すると、記憶した方向とは逆方向、この場合は外周側へ半トラックジャンピングするので、記録トラック間のシフトピット列 4 に引続き記録トラック 2-3 b が再生される。

【0027】一方、正規のディスクの再生信号を記録した複製ディスクでは、図 5 に示すように、記録トラックのみに信号が記録され、記録トラック間には信号が記録されていない。記録トラックには、順に、正規のディスクの記録トラック 2-1、2-2 a の信号、記録トラック間のピット列 4 a の信号、記録トラック 2-2 b、2-3 a の信号、記録トラック間のピット列 4 b の信号、記録トラック 2-3 b の信号が連続して記録され、さらに所定の位置に半トラックジャンピングを指示する信号 5、6、70、70 b が記録されている。

【0028】このような複製ディスクを再生すると、記録トラック 2-2 a の終了直前には外周側へ半トラックジャンピングする信号 5 が記録されているので、半トラック外周側へジャンピングしてしまう。トラック間にはピット列が無いので、半トラックジャンピングした内周側かまたは外周側のトラック、すなわち記録トラック 2-2 a の信号に引続き記録されているピット列の信号 4 a か、または 1 トラック外周側のトラック 2-3 a の信号に引続き記録されているシフトピット列の信号 4 b を再生する。シフトピット列の信号 4 a、4 b の終了直前には方向を特定しない半トラックジャンピングを指示する信号 70 が記録されているので、再生装置は直前のジャンピング方向と逆側の内周側へ半トラックジャンピングする。トラック間にはピット列が無いので、半トラックジャンピングした内周側かまたは外周側のトラックが再生される。すなわち、信号 5 による外周側への半トラックジャンピングで内周側のトラック 4 a が再生され、信号 70 による内周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 2-2 b が再生された場合と、信号 5 による外周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 4 b が再生され、信号 70 による内周側への半トラックジャンピングで内周側のトラック 2-2 b が再生された場合は、正しく再生されるが、その他の場合は正しく再生されない。正しく再生される確率は 2 分の 1 であ

る。

【0029】正しく再生され、記録トラック 2-2 の信号を約 1 周再生してトラック 2-3 a に入ると、再び内周側へ半トラックジャンピングを指示する信号 6 が再生される。内周側へ半トラックジャンピングすると、トラック間にはビット列が無いいため、半トラックジャンピングした内周側かまたは外周側のトラック、すなわち記録トラック 2-2 a の信号に引続き記録されているシフトビット列の信号 4 a か、または 1 トラック外周側のトラック 2-3 a のシフトビット列の信号 4 b を再生する。シフトビット列 4 a、4 b の信号の終了直前には半トラックジャンピングを指示する信号 7 0 が記録されているので、再生装置は直前のジャンピング方向と逆側の外周側へ半トラックジャンピングする。トラック間にはビット列が無いため、半トラックジャンピングした内周側かまたは外周側のトラックが再生される。すなわち、信号 6 による内周側への半トラックジャンピングで内周側のトラック 4 a が再生され、信号 7 0 による外周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 2-3 b が再生された場合と、信号 6 による内周側への半トラックジャンピングで外周側のトラック 4 b が再生され、信号 7 0 による外周側への半トラックジャンピングで内周側のトラック 2-3 b が再生された場合は、正しく再生されるが、その他の場合はトラック 2-3 b の再生が行なわれず、正しく再生されない。正しく再生される確率は 2 分の 1 である。

【0030】このように、本実施例では、半径方向に隣接した記録トラック 2-2 と 2-3 の一部にビット列を設けない不連続部 3 を設け、この不連続部 3 に記録トラック 2-2、2-3 間にシフトビット列 4 を設けたディスクを複製した場合、正しく再生される確率は 4 分の 1 になる。このようなシフトビット列 4 を 1 回転中に複数個設けた場合は、複製ディスクが正しく再生される確率が 4 分の 1 の累乗で低くなり、複製を防止する効果がより高まる。

【0031】また、半径方向に隣接した記録トラックの一部にビット列を設けない不連続部 3 を 3 トラック以上連続して設けた場合、複製ディスクが正しく再生される確率はより低下し、複製を防止する効果が一層高まる。

【0032】また、上記第 1 の実施例および第 2 の実施例に示した光ディスクでは、半径方向に隣接した記録トラックの一部にビット列を設けない不連続部 3 を複数回再生するようにすると、複製ディスクを再生した場合に正しく再生される確率が再生回数乗倍になり、より複製を防止する効果が高まる。たとえば、複製ディスクを 1 回再生した場合の正しく再生される確率が 4 分の 1 であるとすれば、2 回再生した場合の正しく再生される確率は 16 分の 1 になる。

【0033】また、光ディスクは、一般に最内周から外周に向かって螺旋状に信号が記録されている。CD 等で

は、最内周にリードイン領域が設けられており、ディスクの索引情報等が記録されている。上記第 1 の実施例および第 2 の実施例に示した光ディスクでも、記録トラックにビット列を設けない部分を CD のリードイン領域内に相当する最内周部に設ければ、記録開始時に複製されたディスクかどうか判別することができるので望ましい。

【0034】(実施例 3) 次に、本発明の第 3 の実施例における光ディスクとその再生方法について説明する。本実施例の光ディスクは、図 6 および図 7 に示すように、螺旋状にシフトビットを配置した光ディスクであって、半径方向に隣接した記録トラックの一部を半トラック分内周側または外周側にずらして記録してある。本実施例は、上記第 2 の実施例における不連続部 3 の長さを半トラック分に延長したものと考えることができる。図 6 および図 7 において、11 は光ディスク、12 は記録トラック、13 は半トラック分内周側へずらして記録したシフトトラックである。14 はシフトトラック 13 の開始直前の記録トラック 12 に設けた内周側への半トラックジャンピング信号、15 はシフトトラック 13 の終了直前に設けた半トラックジャンピング信号である。これらの信号のシフト方向は、シフトトラック 13 を記録トラック 12 に対してどちらがわにシフトさせるかによって決まる。

【0035】このような正規の光ディスク 11 を再生する場合は、記録トラックを半トラック分内周側へずらして記録したシフトトラック 13 の直前に半トラックジャンピングを指示する信号 14 が記録されているので、再生装置はこの信号を再生して内周側へ半トラックジャンピングして再生する。これにより、記録トラック 12-1 に引続きシフトトラック 13-1 を連続して再生する。シフトトラック 13-1 の終了直前にも半トラックジャンピングを指示する信号 15 が記録されているので、再生装置は半トラック分外周側へジャンピングし、シフトトラック 13-1 に引続き記録トラック 12-2 を連続して再生する。このようにして、正規のディスクでは正しく再生される。

【0036】一方、再生信号を記録した複製ディスクでは、図 8 に示すように、記録トラックの位置にのみ信号が記録され、記録トラック間には信号は記録されていない。すなわち、記録トラックの内周側から順に記録トラック 12 に記録されている信号、シフトトラック 13 に記録されている信号、記録トラック 12 に記録されている信号が連続して記録されている。このため、記録トラック 12-2 を再生していてシフトトラック 13-2 の開始直前の信号 14-2 を検出して内周側へ半トラックジャンピングすると、記録トラック間にビット列を設けていないので、正規のトラック 13-2 かまたは外周側のトラック 13-3 にトラッキングされてしまう。また、シフトトラック 13-2 の終了直前の信号 15-2

を検出して内周側へ半トラックジャンピングすると、正規のトラック 1 2 - 3 かまたは外周側のトラック 1 2 - 4 にトラッキングされてしまう。全てのトラックに対して正しく再生される確率は 4 分の 1 となり、ディスク全体が正しく再生される確率は 4 分の 1 のトラック数乗となる。すなわち、複製ディスクを正しく再生できる確率はほぼゼロとなり、複製ディスクは正しく再生できない。

【0037】このように、本実施例によれば、正規のディスクは正しく再生されるが、複製されたディスクは正しく再生されず、不正複製を防止することができる。

【0038】なお、本実施例では、内周側へずらした例を示したが、外周側へ半トラック分ずらしてもジャンピングの向きが反対になるだけで同様である。

【0039】（実施例 4）次に、本発明の光ディスクの再生装置について説明する。図 9 は上記第 1 の実施例に示した光ディスクの再生装置の一例を示すブロック図である。図 9 において、21 は光ディスク、22 は光ピックアップ、23 はスピンドルモーター、24 はアナログ波形整形部、25 はデジタル復調部、26 はデジタル信号処理部、27 は制御部、28 はフォーカスサーボ部、29 はトラッキングサーボ部、30 は回転サーボ部である。

【0040】次に、上記実施例の動作について説明する。光ディスク 21 はスピンドルモーター 23 で回転される。光ピックアップ 22 で光ディスク 21 の信号面に半導体レーザーを集光し、信号面からの反射光の強度をフォトダイオード等で電気信号に変換し、RF 信号を得る。光ピックアップ 22 は、フォーカスサーボ部 28 によって光ディスク 21 の信号面に常に焦点が合うように制御されるとともに、トラッキングサーボ部 29 で信号トラックを半導体レーザーの焦点が追従するように制御をかける。RF 信号は、アナログ波形整形部 24 で波形整形され、デジタル復調部 25 でデジタル信号に復調され、デジタル信号処理部 26 でデジタル信号処理され、元の信号が再生される。

【0041】制御部 27 は、記録トラックにピット列を設けない不連続部の開始直前と記録トラック間にシフトピット列を設けた部分の終了直前に記録された半トラックジャンピングを指示する信号を検出すると、信号に応じて半トラック分内周側または外周側にジャンピングするようトラッキングサーボ部 29 に指令する。トラッキングサーボ部 29 は、制御部 27 からの指令により、半トラック分内周側または外周側にジャンピングする。制御部 27 はまた、1 トラックジャンピングを指示する信号を記憶する機能を有しており、1 トラックジャンピングを指示する信号を 2 度検出すると、トラッキングサーボ部 29 へ外周側への 1 トラックジャンピングを指令する。1 トラックジャンピングを指示する信号が複数種類決められている場合には、種類ごとに 1 トラックジャン

ピングを指示する信号を記憶し、同一種類の信号を 2 度検出すると 1 トラックジャンピングを指令する。

【0042】なお、半トラックジャンピングさせる半トラックジャンピング信号は、どのような信号に決めても良いが、内周側への半トラックジャンピングを指示する信号と外周側への半トラックジャンピングを指示する信号、半トラックジャンピングを指示する信号とで異なる信号に決めておく必要がある。

【0043】（実施例 5）次に、上記第 2 の実施例に示した光ディスクの再生装置の例について説明する。装置の構成は図 9 と同一であるが、制御部 27 に半トラックジャンピングの方向を記憶する機能を有している。内周側または外周側への半トラックジャンピング信号とは異なる、半トラックジャンピング信号を検出すると、記憶していたジャンピング方向と逆の方向への半トラックジャンピングをトラッキングサーボ部 29 に指令する。

【0044】（実施例 6）次に、上記第 3 の実施例に示した光ディスクの再生装置の例について説明する。装置の構成は図 9 と同一であるが、制御部 27 は、半トラック分内周側または外周側へずらしたシフトトラックの開始直前と終了直前に記録された半トラックジャンピングを指示する信号を検出すると、信号に応じて半トラック分内周側または外周側にジャンピングするようトラッキングサーボ部 29 に指令する。トラッキングサーボ部 29 は、制御部 27 からの指令により、半トラック分内周側または外周側にジャンピングする。

【0045】なお、半トラックジャンピングさせる半トラックジャンピング信号は、どのような信号に決めても良いが、内周側への半トラックジャンピングを指示する信号と外周側への半トラックジャンピングを指示する信号、半トラックジャンピングを指示する信号とで異なる信号に決めておく必要がある。

【0046】（実施例 7）本発明の光ディスクは、従来の光ディスク原盤の記録装置で原盤を作製することは困難である。図 10 は本発明の光ディスクの原盤記録装置の一例のを示すブロック図である。焦点制御用のレーザー光学系や記録用レーザー光学系のビーム拡大器等は省略してある。図 10 において、31 は記録用レーザー、32 は光変調器、33 は光偏向器、34 はミラー、35 はレンズアクチュエーター、36 はフォトレジストを塗布したガラス板、37 はスピンドルモーター、38 は信号源、39 は記録イコライザー、40 は制御部である。

【0047】次に上記光ディスクの原盤記録装置の動作について説明する。記録用レーザー 31 からのレーザー光は、信号源 38 からの記録用信号を記録イコライザー 39 で等化した信号によって光変調器 32 で強度変調され、光偏向器 33 で適宜偏向されて、レンズアクチュエーター 35 の対物レンズを通してフォトレジストを塗布したガラス板 36 上に結像され、スピンドルモーター 37 の回転によってガラス板 36 上に螺旋状にシフトピッ

ト列を記録していく。光偏向器 2 3 は、信号に応じてレーザービームの向きを変える素子で、音響光学効果を利用した AO 変調器や、電気光学効果を利用した EO ディフレクター（例えばコンオプティクス社製モデル 3 1 0 A や 3 1 1 A）が市販されている。制御部 4 0 は、光偏向器 3 3 にレーザービームの向きを変える信号を送る。螺旋状に記録トラックを記録する場合は、光偏向器 3 3 に信号を送らず、記録トラック間にシフトビット列や記録トラックに対し半トラック分内周側または外周側にずらしたシフトトラックを記録する場合のみ、光偏向器 3 3 に信号を送って記録ビームの向きを変化させる。向きを変えられたレーザービームは、レンズアクチュエーター 2 4 に入射すると、入射角とレンズの焦点距離の積で決まる距離だけ横方向に絞り込まれる位置が変化する。例えば、0.8 ミクロンずらしたければレンズの焦点距離が 2 mm なら 0.4 ミリラジアン角度を変えてレンズに入射させれば良い。

【0048】記録トラック間のシフトビット列は、内周側の記録トラックを記録する際に記録ビームを外周側にずらして記録しても良いし、外周側の記録トラックを記録する際に記録ビームを内周側にずらして記録しても良い。

【0049】記録トラックの一部を半トラック分ずらして記録する場合は、記録ビームを記録トラックをずらす向きにずらせば良い。

【0050】以上のように、本発明の光ディスクの原盤記録装置では、従来の装置に簡単な構成を加えるだけで、容易に本発明の光ディスクを記録することができる。

【0051】また、本発明の光ディスクは、原盤の記録以外は従来の光ディスクと全く同様の工程で製造できるので、大量に安価に製造できる。

【0052】さらに、本発明の光ディスクおよび光ディスク再生装置では、複製されたディスクの再生を不能にすることができ、光ディスクの複製を防止することができる。

【0053】

【発明の効果】本発明は、上記実施例から明らかなように、正規の記録トラックの一部を記録トラック間の位置にシフトして記録した光ディスクを使用し、その位置の初めと終わりの位置に半トラックジャンピングを指定する信号を記録して、正規の記録トラックとシフトしたトラックとを再生するようにしたので、複製した光ディスクでは半トラックジャンピングしても、対象となるトラックが存在しないので、正規のトラックが次のトラックを再生することになり、正規のトラックを再生する確率が低くなるので、不正な複製を防止することができる。

【0054】また、本発明の光ディスク原盤記録装置によれば、従来の装置に僅かな変更を加えるだけで、本発明の光ディスクを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例における光ディスクの模式的な正面図

【図 2】第 1 の実施例における光ディスクの記録トラックの部分拡大図

【図 3】第 1 の実施例における複製光ディスクの部分拡大図

【図 4】本発明の第 2 の実施例における光ディスクの記録トラック部分拡大図

【図 5】第 2 の実施例における複製光ディスクの部分拡大図

【図 6】本発明の第 3 の実施例における光ディスクの模式的な正面図

【図 7】第 3 の実施例における光ディスクの記録トラック部分拡大図

【図 8】第 3 の実施例における複製光ディスクの記録トラック部分拡大図

【図 9】本発明における光ディスク再生装置の一例を示すブロック図

【図 10】本発明における光ディスク原盤記録装置の一例を示すブロック図

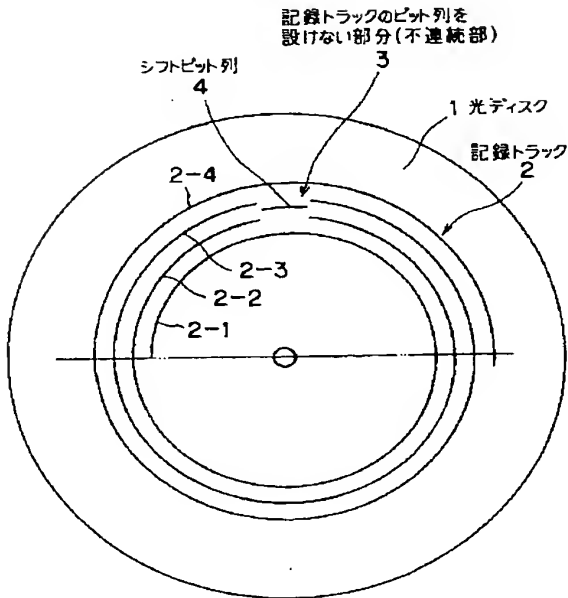
【図 11】従来例における光ディスク原盤記録装置の一例を示すブロック図

【符号の説明】

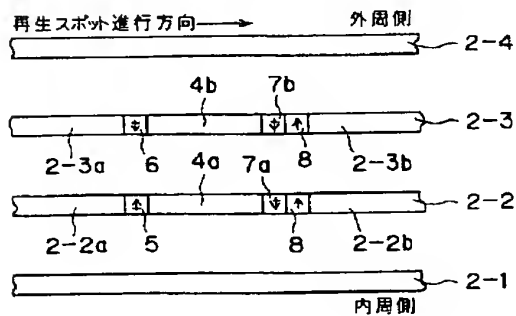
- 1 光ディスク
- 2 記録トラック
- 3 記録トラックのビット列を設けない部分（不連続部）
- 4 記録トラック間のシフトビット列
- 5、6、7、70 半トラックジャンピング信号
- 8 1 トラックジャンピング信号
- 11 光ディスク
- 12 記録トラック
- 13 半トラック分ずらして記録したシフトトラック
- 21 光ディスク
- 22 光ピックアップ
- 23 スピンドルモーター
- 24 アナログ波形整形部
- 25 デジタル復調部
- 26 デジタル信号処理部
- 27 制御部
- 28 フォーカスサーボ部
- 29 トラッキングサーボ部
- 30 回転サーボ部
- 31 記録用レーザー
- 32 光変調器
- 33 光偏向器
- 34 ミラー
- 35 レンズアクチュエーター
- 36 フォトレジストを塗布したガラス板

- 37 スピンドルモーター
38 信号源

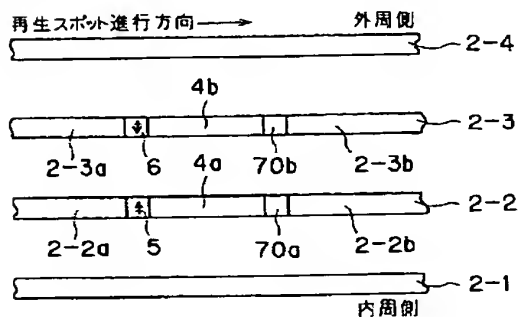
【図1】



【図3】

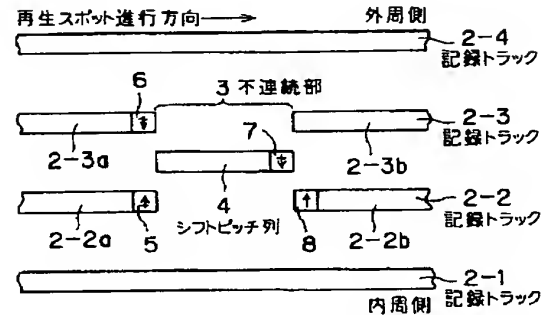


【図5】



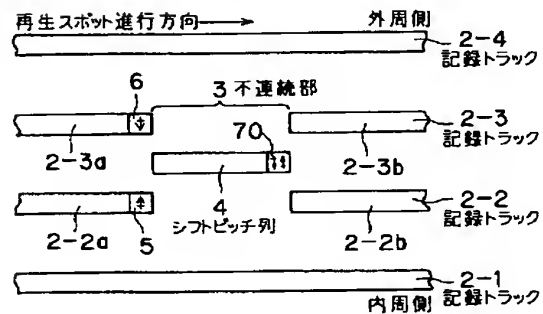
- 39 記録イコライザー
40 制御部

【図2】



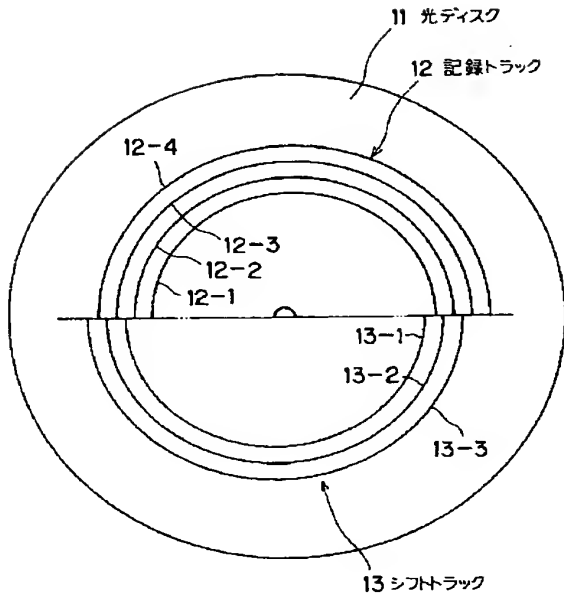
5,6,7 半トラックジャンピング信号
8 1トラックジャンピング信号

【図4】

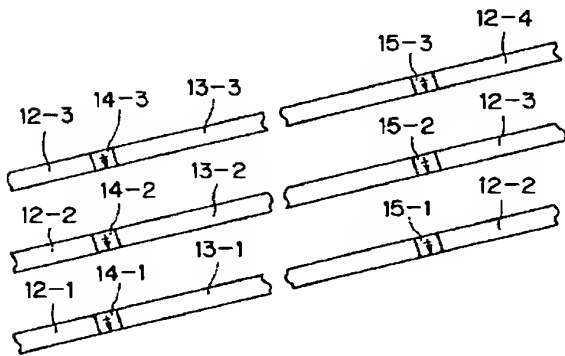


5,6,7,0 半トラックジャンピング信号

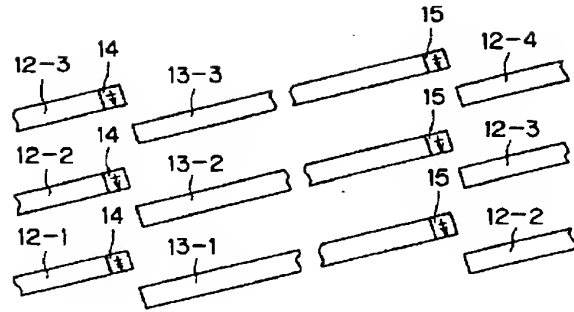
【図 6】



【図 8】

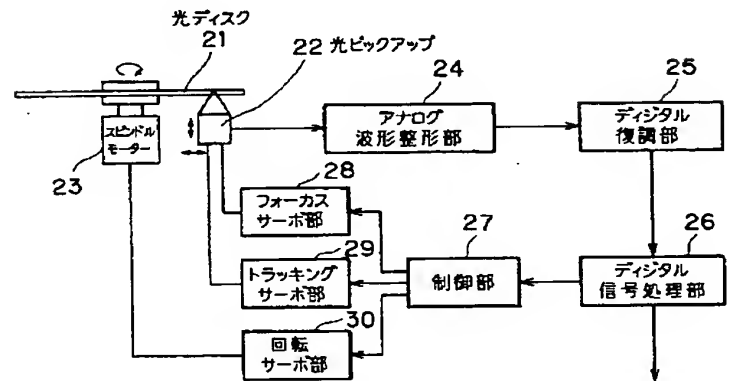


【図 7】

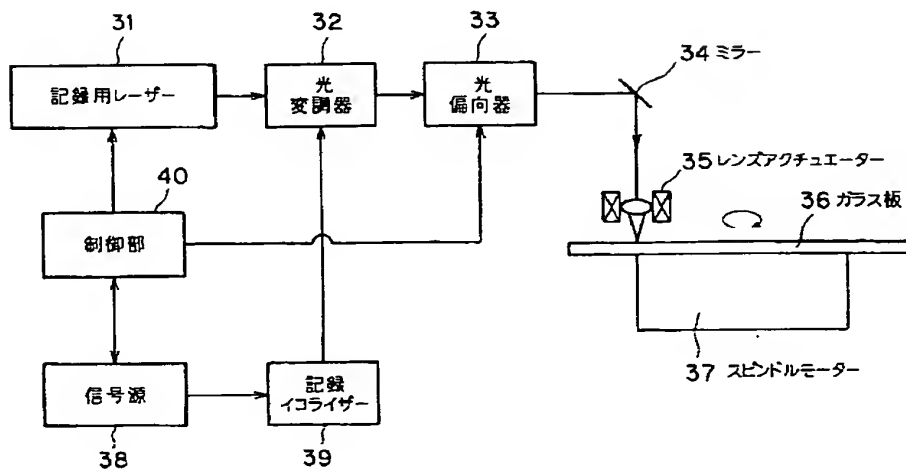


14, 15 半トラックジャンピング信号

【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

